

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

DE 19519484

DERWENT-ACC-NO: 1997-012708

DERWENT-WEEK: 200031

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Extruded profile bars with low thermal conductivity -  
made by extruding glass fibre-reinforced polyolefin to  
give bar with high elastic modulus and low thermal  
conductivity across bar

INVENTOR: BRUNNHOFER, E

PATENT-ASSIGNEE: TECHNOFORM CAPRANO & BRUNNHOFER  
KG[TECHN], TECHNOFORM  
CAPRANO & BRUNNHOFER OHG[TECHN]

PRIORITY-DATA: 1995DE-1019484 (May 27, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
DE 19519484 A1	November 28, 1996	N/A	006 B29C
047/02			
ES 2143577 T3	May 16, 2000	N/A	000 B29C 047/86
EP 745470 A2	December 4, 1996	G	007 B29C 047/86
EP 745470 A3	July 9, 1997	N/A	000 B29C 047/02
EP 745470 B1	March 1, 2000	G	000 B29C 047/86
DE 59507916 G	April 6, 2000	N/A	000 B29C 047/86

DESIGNATED-STATES: DE ES FR GB IT DE ES FR GB IT

CITED-DOCUMENTS: No-SR.Pub; 3.Jnl.Ref ; GB 1479335

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 19519484A1	N/A	1995DE-1019484	May 27, 1995
ES 2143577T3	N/A	1995EP-0117378	November 4, 1995
ES 2143577T3	Based on	EP 745470	N/A
EP 745470A2	N/A	1995EP-0117378	November 4, 1995

EP 745470A3	N/A	1995EP-0117378	November 4, 1995
EP 745470B1	N/A	1995EP-0117378	November 4, 1995
DE 59507916G	N/A	1995DE-0507916	November 4, 1995
DE 59507916G	N/A	1995EP-0117378	November 4, 1995
DE 59507916G	Based on	EP 745470	N/A

INT-CL (IPC): B29C047/00, B29C047/02, B29C047/86, B29C070/00, F16S003/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19519484A

#### BASIC-ABSTRACT:

Extruded profile bars made of thermoplastic polyolefin contg. glass fibres, with a high elastic modulus  $E$  (N/mm<sup>2</sup>) and a low thermal conductivity  $\lambda$  (W/m/K) at right angles to the axis of the bar.

The value of the performance ratio  $QL = E \lambda^{-1}$  at least 25,000 (NmK/mm<sup>2</sup>/W), and the thermal conductivity is adjusted to a value of less than 0.30 W/m/K by adjusting the glass fibre content.

Also claimed is a process for the prodn. of these bars, by processing a mixt. of polyolefin and glass fibres in an extruder and extruding the mixt. with the aid of a cooling die.

USE - Used as heat insulating profiles for windows, doors and facades, spacer profiles for insulating glass, insulating spacers for aluminium windows, doors and facades, and as heat insulating fittings for interrupting heat transfer in aluminium windows (claimed).

ADVANTAGE - Provides profile bars with a high rigidity and a low thermal conductivity across the section.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 745470B

#### EQUIVALENT-ABSTRACTS:

Extruded profile bars made of thermoplastic polyolefin contg. glass fibres, with a high elastic modulus  $E$  (N/mm<sup>2</sup>) and a low thermal conductivity  $\lambda$  (W/m/K) at right angles to the axis of the bar.

The value of the performance ratio  $QL = E \lambda^{-1}$  at least 25,000 (NmK/mm<sup>2</sup>/W), and the thermal conductivity is adjusted to a value of less than

0.30 W/m/K by adjusting the glass fibre content.

Also claimed is a process for the prodn. of these bars, by processing a mixt. of polyolefin and glass fibres in an extruder and extruding the mixt. with the aid of a cooling die.

USE - Used as heat insulating profiles for windows, doors and facades, spacer profiles for insulating glass, insulating spacers for aluminium windows, doors and facades, and as heat insulating fittings for interrupting heat transfer in aluminium windows (claimed).

ADVANTAGE - Provides profile bars with a high rigidity and a low thermal conductivity across the section.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

TITLE-TERMS: EXTRUDE PROFILE BAR LOW THERMAL CONDUCTING  
MADE EXTRUDE GLASS  
FIBRE REINFORCED POLYOLEFIN BAR HIGH ELASTIC MODULUS  
LOW THERMAL  
CONDUCTING BAR

DERWENT-CLASS: A17 A32 A88 Q68

CPI-CODES: A04-G01E; A11-B07B; A11-B09A1; A12-R02A; A12-R06;  
A12-S08B;  
A12-S08D;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; G0033\*R G0022 D01 D02 D51 D53 ; H0000 ; H0011\*R ; H0317 ;  
K9892 ; S9999 S1558 ; P1150

Polymer Index [1.2]

018 ; R00964 G0044 G0033 G0022 D01 D02 D12 D10 D51 D53 D58 D83 ;  
H0000 ; H0317 ; K9892 ; S9999 S1558 ; P1150 ; P1343

Polymer Index [1.3]

018 ; G0088\*R G0033 G0022 D01 D02 D13 D51 D53 ; H0011\*R ; H0317  
; K9892 ; S9999 S1558 ; P1150

Polymer Index [1.4]

018 ; R15485 G0044 G0033 G0022 D01 D02 D12 D10 D53 D51 D58 D86 ;  
H0000 ; H0011\*R ; H0317 ; K9892 ; S9999 S1558 ; P1150

Polymer Index [1.5]

018 ; ND07 ; ND01 ; N9999 N5812\*R ; N9999 N5970\*R ; N9999 N6053  
N6042 ; B9999 B4079 B3930 B3838 B3747 ; B9999 B5549 B5505 ; B9999

B3930\*R B3838 B3747 ; K9745\*R ; Q9999 Q7307 ; Q9999 Q9143 ; Q9999  
Q9358

Polymer Index [1.6]

018 ; G2891 D00 Si 4A ; A999 A419 ; S9999 S1070\*R

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1997-003591

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-011065

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑩ DE 195 19 484 A 1

⑳ Aktenzeichen: 195 19 484.5  
㉑ Anmeldetag: 27. 5. 95  
㉒ Offenlegungstag: 28. 11. 96

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 29 C 47/02**  
B 29 C 47/88  
B 29 C 70/00  
F 16 S 3/00  
B 29 C 47/00  
// B29K 23:00, B29L  
31:10

DE 195 19 484 A 1

⑦① Anmelder:

Technoform Caprano + Brunnhofer KG, 34277  
Fuldabrück, DE

⑦④ Vertreter:

Andrejewski und Kollegen, 45127 Essen

⑦② Erfinder:

Brunnhofer, Erwin, 34277 Fuldabrück, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

DE 38 01 564 C2  
DE 28 27 851 A1  
US 53 62 431

Fachbuch, Gächter/Müller »Kunststoff-Additive«,  
Carl Hanser Verlag, 3. Ausgabe, 1990, S. 620-639;  
Fachbuch, Michaeli, Walter, »Extrusionswerkzeuge  
für Kunststoffe und Kautschuke«, Carl Hanser Verlag,  
2. Auflage, 1991, S. 342-345;  
RÖMPP: Chemie-Lexikon, 9. Auflage, 1992, Bd. 5,  
S. 3559;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Durch Strangpressen mit Hilfe eines Extruders hergestellter Profilstab aus einem thermoplastischen Kunststoff der Gruppe Polyolefine

⑤⑦ Durch Strangpressen mit Hilfe eines Extruders hergestellter Profilstab aus einem thermoplastischen Kunststoff der Gruppe Polyolefine mit eingemischten Glasfasern. Der Profilstab weist, gemessen mit den eingemischten Glasfasern, einen hohen Elastizitätsmodul  $E$  (N/mm<sup>2</sup>) und quer zur Profilstabachse eine geringe Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  (W/mK) auf. Bei dem Profilstab ist der Zahlenwert eines Leistungsquotienten  $Q_L$ , der aus  $E$  und  $\lambda$  gebildet ist, größer als 25000,

$$Q_L = E \lambda^{-1} \geq 25.000 \text{ (NmK/mm}^2 \text{W)}.$$

Der Gehalt an Glasfasern ist so eingestellt, daß die Wärmeleitfähigkeit unter 0,30 W/mK liegt.

DE 195 19 484 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen durch Strangpressen mit Hilfe eines Extruders hergestellten Profilstab aus einem thermoplastischen Kunststoff der Gruppe Polyolefine mit eingemischten Glasfasern, welcher Profilstab, gemessen am fertigen Profilstab mit den eingemischten Glasfasern, einen hohen Elastizitätsmodul  $E$  ( $\text{N/mm}^2$ ) und quer zur Profilstabachse eine geringe Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  ( $\text{W/mK}$ ) aufweist.

Polyolefine sind besondere Kunststoffe, die z. B. definiert sind in R<sup>m</sup>pp (1992) 3559 und der dort zitierten Literatur. Der Ausdruck bezeichnet im Rahmen der Erfindung auch Kunststoffmischungen aus Polyolefinen. Glasfasern bezeichnet im Rahmen der Erfindung die in der Kunststofftechnik üblichen Verstärkungsfasern oder Bewehrungsfasern in Form von Vollfasern, insbes. sog. Textilglasfasern, wie sie in Gächter/ Müller "Kunststoff-Additive" Carl Hanser Verlag, 3. Ausgabe 1990, S. 620 bis 639, beschrieben sind. Insbesondere kann es sich um Textilglasfasern im Durchmesserbereich von 10 bis 20  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 14 bis 17  $\mu\text{m}$ , handeln, die eine Glasfaserlänge von kleiner 20 mm, vorzugsweise von 1 bis 5 mm, aufweisen. Im Rahmen der Erfindung können die thermoplastischen Kunststoffe der Gruppe der Polyolefine neben den Glasfasern auch andere kunststoffübliche Additive aufweisen.

Wärmeleitfähigkeit bezeichnet im Rahmen der Erfindung den von der Temperatur abhängigen Proportionalitätsfaktor  $\lambda$  ( $\text{W/mK}$ ) in der Beziehung  $w = \lambda \cdot \text{grad}T$ , die zwischen der Wärmestromdichte  $w$  und dem die Wärmeleitung verursachenden Temperaturgradienten  $\text{grad}T$  gilt. Nach der herrschenden Lehre nimmt die Wärmeleitfähigkeit in starkem Maße zu, wenn einem Kunststoff eine Vollfaserfüllung einverleibt wird, weil die Wärmeleitfähigkeit solcher Fasern beachtlich größer ist als die des "reinen" Kunststoff-Werkstoffes. In der Praxis übliche Mischungsformeln erlauben für die Wärmeleitfähigkeit homogener isotroper Kunststoffe gute Prognosen. In diese Mischungsformeln geht die Wärmeleitfähigkeit des reinen Kunststoff-Werkstoffes, die Wärmeleitfähigkeit der Glasfasern, der Volumenanteil des reinen Kunststoffes und der Volumenanteil der Fasern sowie auch das Gesamtvolumen der Mischung ein. Die zu den Stoffwerten gehörende Wärmeleitfähigkeit entspricht derjenigen Wärmemenge, die im stationären Zustand in der Zeiteinheit durch eine Flächeneinheit einer Schicht von der Dicke einer Längeneinheit hindurchgeleitet wird, wenn der Temperaturunterschied zwischen beiden Oberflächen 1° K beträgt. Die Wärmeleitfähigkeit wird meist in  $\text{W/mK}$  gemessen, wobei  $W$  für Wärmemenge,  $m$  für Meter und  $K$  für Grad Kelvin steht. Für die Messung der Wärmeleitfähigkeit kennt die Praxis verschiedene Verfahren. Es handelt sich bei der Wärmeleitfähigkeit um eine skalare Größe, die in homogener isotroper Materie richtungsunabhängig ist. In einer Materie, die Inhomogenitäten und Anisotropien aufweist, ist sie richtungsabhängig.

Das Einmischen von Glasfasern in einen thermoplastischen Kunststoff verbessert die Festigkeit. Die Glasfasern sind Bewehrungs- und Verstärkungselemente. Sie erhöhen den Elastizitätsmodul in Abhängigkeit von der eingemischten Masse an Glasfasern. Sie erhöhen aber nach Maßgabe der eingemischten Masse an Glasfasern und nach Maßgabe ihrer Wärmeleitfähigkeit auch die Wärmeleitfähigkeit der Profilstäbe, die aus dem thermoplastischen Kunststoff und den eingemischten Glasfasern bestehen, und zwar quer zur Profilstabachse, aber auch in Profilstablängsrichtung. Die Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit stört in vielen Verwendungen, wo es auf hohe Festigkeit, aber auch auf gute Wärmedämmung ankommt. Nach der herrschenden Lehre sind insoweit stets Kompromisse erforderlich: Hat der thermoplastische Kunststoff eine hohe Festigkeit, anders ausgedrückt einen hohen Elastizitätsmodul, so kann er auch mit geringen Profilstabdicken hohe mechanische Beanspruchungen aufnehmen, sei es in Form von Zugbeanspruchungen, Druckbeanspruchungen, Biegungen oder Torsionsbeanspruchungen. Ist der hohe Elastizitätsmodul durch Einmischen von Glasfasern erzeugt worden, so erhöhen diese die Wärmeleitfähigkeit des Profilstabes im Sinne der schon beschriebenen Mischungszusammenhänge. Wird der Anteil an eingemischten Glasfasern herabgesetzt, so reduziert sich zwar die Wärmeleitfähigkeit, die Profilstabdicken muß jedoch zur Aufnahme hoher mechanischer Beanspruchungen vergrößert werden. Um bei einem Kunststoffprofil, welches eine Einmischung von nichtmetallischen Fasern aufweist, die Wärmeleitfähigkeit zu verringern, ist es bekannt (DE 38 01 564 C2), in den Kunststoff hohle Fasern oder andere Hohlkörper einzubetten, die ihrerseits eine geringe Festigkeit aufweisen. Wenn so gearbeitet werden soll, daß eine Einbuße der Kunststoffformteile in bezug auf die Festigkeit nicht eintritt, können nur geringe Mengen der mineralischen Hohlkörper beigegeben werden und folglich ist auch nur eine geringe Reduzierung der Wärmeleitfähigkeit erreichbar. Auch insoweit muß also mit störenden Kompromissen gearbeitet werden. — Es versteht sich, daß in die Steifigkeit eines Profilstabes auch das Flächenträgheitsmoment seiner Querschnittsflächen eingeht. Die beschriebenen Phänomene sind jedoch überlagert.

Seit langem verlangt die Praxis nach Profilstäben aus thermoplastischem Kunststoff, die einen hohen Elastizitätsmodul und damit hohe Steifigkeit einerseits und eine geringe Wärmeleitfähigkeit andererseits aufweisen. Das technische Problem der Erfindung besteht darin, einen solchen Profilstab anzugeben.

Zur Lösung des technischen Problems ist Gegenstand der Erfindung ein durch Strangpressen mit Hilfe eines Extruders hergestellter Profilstab aus einem thermoplastischen Kunststoff der Gruppe Polyolefine mit eingemischten Glasfasern, welcher Profilstab, gemessen am fertigen Profilstab mit den eingemischten Glasfasern, einen hohen Elastizitätsmodul  $E$  ( $\text{N/mm}^2$ ) und quer zur Profilstabachse eine geringe Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  ( $\text{W/mK}$ ) aufweist, bei dem der Zahlenwert eines Leistungsquotienten  $Q_L$ , der aus  $E$  und  $\lambda$  gebildet ist, größer ist als 25.000

$$Q_L = E \lambda^{-1} \geq 25.000 (\text{NmK/mm}^2\text{W}),$$

und bei dem durch den Gehalt an Glasfasern die Wärmeleitfähigkeit auf einen Wert von unter 0,30  $\text{W/mK}$  eingestellt ist. Vorzugsweise liegt der Zahlenwert des vorstehend definierten Leistungsquotienten im Bereich von 30.000 bis 80.000 ( $\text{NmK/mm}^2\text{W}$ ). Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung liegt bei einem erfin-

dungsgemäßen Profilstab der Gehalt an Glasfasern unter 50 Masse%. Vorzugsweise ist der Kunststoff so ausgewählt und durch die Beimischung der Glasfasern so eingerichtet, daß der Elastizitätsmodul  $E$  einen Wert von 3.000 bis 10.000 N/mm<sup>2</sup> aufweist. In der Ausführungsform für Zug- oder Druckbeanspruchungen wird in den Leistungsquotienten, der im Patentanspruch 1 erscheint, als Elastizitätsmodul der Zug-Elastizitätsmodul eingesetzt. In der Ausführungsform für Biegebeanspruchungen wird in den Leistungsquotienten, der im Patentanspruch 1 erscheint, als Elastizitätsmodul der Biege-Elastizitätsmodul eingesetzt.

Die Erfindung verwendet zur Lösung des zugrundeliegenden technischen Problems einen besonderen Werkstoff, nämlich einen thermoplastischen Kunststoff der Gruppe Polyolefine oder Mischungen davon. Dieser Werkstoff kann kunststoffübliche Additive, z. B. mineralische Füllstoffe, aufweisen. Die Erfindung geht von der überraschenden Tatsache aus, daß bei Verwendung eines Kunststoffes der Gruppe der Polyolefine die herrschende Lehre bereichsweise nicht gilt, nach der bei Beimischung von kunststoffüblichen Glasfasern zu einem thermoplastischen Kunststoff die Wärmeleitfähigkeit der Mischung ansteigt, weil die Glasfasern eine Wärmeleitfähigkeit aufweisen, die höher ist als die des thermoplastischen Kunststoffes und sich folglich in bezug auf die Wärmeleitfähigkeit ein Mischungswert einstellt, der höher ist als die Wärmeleitfähigkeit des reinen thermoplastischen Kunststoffes. Dieser Bereich, in dem gegenüber den Werten, die nach der herrschenden Lehre zu erwarten sind, die Wärmeleitfähigkeit gleichsam einbricht, ist definiert durch den für die Erfindung wesentlichen Leistungsquotienten  $Q_L = E \lambda^{-1}$ , wenn dieser Leistungsquotient größer ist als 25.000, vorzugsweise im Bereich 30.000 bis 80.000 liegt, Dimension NmK/mm<sup>2</sup>W.

Es ist bekannt, daß bei Profilstäben aus thermoplastischem Kunststoff die Bildung von Mikrorissen die Wärmeleitung reduzieren. Man stellt sich vor, daß Mikrorisse gleichsam den Wärmefluß unterbrechen. Um den im Rahmen der Erfindung wesentlichen und überraschenden Einbruch der Wärmeleitfähigkeit zu verstehen, kann angenommen werden, daß die in den Polyolefin-Kunststoff eingebrachten Fasern thermodynamisch ähnlich wirken wie Mikrorisse, wobei jedoch überraschenderweise eine störende Beeinträchtigung der Festigkeit nicht eintritt. Die in den Kunststoff der Gruppe der Polyolefine eingemischten Glasfasern bewirken vielmehr die übliche Festigkeitssteigerung. Das gilt auch für Dauerschwingungsbeanspruchungen.

Im Rahmen der Erfindung kann mit den verschiedensten Polyolefinen gearbeitet werden. Besonders ausgeprägt sind die erfindungsgemäßen überraschenden Effekte, wenn der Profilstab bezüglich der Kunststoffkomponente aus einem Polypropylen-Kunststoff oder aus einer Mischung von Polypropylen-Kunststoffen besteht. Besonders ausgeprägt sind die Effekte aber auch dann, wenn der Profilstab bezüglich der Kunststoffkomponente aus einem Cykloolefin-Copolymer oder Mischungen davon, unter Beimischung der Glasfasern, aufgebaut ist. Das gilt auch, wenn der thermoplastische Kunststoff aus einem Methylpenthen-Polymer olefinischen Ursprungs oder Mischungen davon besteht. Vorzugsweise besteht in diesem Zusammenhang der Profilstab bezüglich der Kunststoffkomponente aus einem 4-Methylpenthen-1-Polymer olefinischen Ursprungs.

Ein erfindungsgemäßer Profilstab kann für die verschiedensten Zwecke eingesetzt werden, bei denen es einerseits auf hohe Festigkeit und damit auf einem hohen Elastizitätsmodul und andererseits auf eine geringe Wärmeleitfähigkeit ankommt. Besondere Verwendungen sind Gegenstand der Patentansprüche 10 bis 13.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung eines Profilstabes des besonderen Aufbaus, bei dem die Mischung aus dem thermoplastischen Kunststoff der Gruppe Polyolefine und der Glasfasern mit einem Extruder aufbereitet und mit Hilfe einer Kühldüse zu dem Profilstab extrudiert wird. Das Kühldüsenextrusionsverfahren ist an sich bekannt (vgl. Michaeli "Extrusionswerkzeuge für Kunststoff und Kautschuk" Hanser-Verlag 1991, S. 342 bis 345). Auf eine einfache Formel gebracht ist dieses Kühldüsenextrusionsverfahren dadurch gekennzeichnet, daß die formgebenden Düsen, die die Innenwand und die Außenwand der Profile definieren, gekühlt sind. Das bewirkt zunächst eine intensive Kühlung der Bereiche des Kunststoffstranges, der mit den gekühlten Werkzeugwänden in Kontakt kommt. Es entsteht gleichsam eine ausreichend standfeste Schale. Im Innern der Schale wird der noch flüssige Kunststoff nachgedrückt. Auf diese Weise wird erreicht, daß die im Wege der Kühldüsenextrusion hergestellten Profile sehr toleranzarm und mit hoher Oberflächenqualität das Werkzeug verlassen. Überraschenderweise zeigen nach der Lehre der Erfindung eingerichtete Profilstäbe, die im Wege der Kühldüsenextrusion hergestellt sind, den beschriebenen Einbruch der Wärmeleitfähigkeit besonders ausgeprägt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein nach der Lehre der Erfindung hergestelltes Kunststoffprofil im Schnitt und in Seitenansicht,

Fig. 2 eine grafische Darstellung, die die Lehre der Erfindung erläutert.

In der Fig. 1 erkennt man die Geometrie eines Kunststoffprofilstabes in Form eines typischen Wärmedämmprofils 1, wie es z. B. als Isoliersteg für Aluminiumfenster, Aluminiumtüren u. dgl. eingesetzt wird. Es besteht aus einem Stegteil 2 und zwei im Querschnitt keilförmigen Profilflanschen 3. Die Festigkeit des Wärmedämmprofils 1 in bezug auf Biegung, Schlagbeanspruchungen sowie in bezug auf Dauerfestigkeit u. dgl. soll möglichst hoch sein, der Wärmefluß in Richtung des in Fig. 1 eingezeichneten Doppelpfeiles 4 soll möglichst gering sein, d. h. zumindest in dieser Richtung soll die Wärmeleitfähigkeit klein sein. Wird diese Forderung erfüllt, so ist die Wärmeleitfähigkeit auch in Längsrichtung des Profilstabes klein.

Für die Erfindung ist, wie dargelegt wurde, erheblich, daß gegenüber den Prognosen, die die herrschende Lehre für die Mischung aus thermoplastischen Kunststoffen und Glasfasern erlaubt, gleichsam ein Einbruch der Wärmeleitfähigkeit erreicht wird. Diese Zusammenhänge werden anhand der Fig. 1 im folgenden erläutert: Das in Fig. 1 gezeichnete Wärmedämmprofil 1 möge aus einem Kunststoff der Gruppe Polyolefine, der eingemischte Fasern oder sonstige Füllstoffe nicht aufweist, geformt sein. An diesem Kunststoffprofil wurde quer zur Längserstreckung die Wärmeleitfähigkeit mit einem üblichen Verfahren gemessen und als Bezugsgröße festgehalten. Danach wurde eine Mehrzahl von Vergleichsprofilen hergestellt, deren Geometrie mit der Geometrie des in Fig. 1 dargestellten Wärmedämmprofils 1 übereinstimmte. Diese Vergleichsprofile wurden alle mit den gleichen



kunststoffüblichen Fasern 5 versetzt, wie es die Fig. 1 schematisch andeutet, jedoch mit unterschiedlichen Masse% der Beigabe, und zwar in steigender Reihe. Es mag sich um eine steigende Reihe mit 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 und 40 Masse% handeln. Auch an den so hergestellten Vergleichsprofilen wurde die Wärmeleitfähigkeit quer zur Längserstreckung gemessen. Die gemessenen Werte wurden den unterschiedlichen Masse% der kunststoffüblichen Fasern 5 zugeordnet.

In der Fig. 2 sind im Rahmen einer qualitativen Darstellung diese Masse% auf der Abszissenachse 6 aufgetragen, die gemessene Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  auf der Ordinatenachse 7. Der Kreuzungspunkt 8 zwischen der Abszissenachse 6 und der Ordinatenachse 7 ist derjenige, der auf der Ordinatenachse 7 die Wärmeleitfähigkeit des Kunststoffprofils aus reinem Kunststoff aufzeigt. Überraschenderweise folgt jedoch, wie die Kurve 9 zeigt, danach ein Einbruch der Wärmeleitfähigkeit auf Werte unterhalb der Wärmeleitfähigkeit, die für das aus dem reinen Kunststoff geformte Kunststoffprofil gleicher Geometrie gilt. Die eingetragenen Zahlen lassen erkennen, daß der Einbruch der Wärmeleitfähigkeit beachtlich ist, — bis er im Beispiel bei einem Wert von unter 50 Masse% der beigemischten Glasfasern wieder den Wert des Kunststoffprofils erreicht, welches aus dem reinen Kunststoff hergestellt wurde. Gleichzeitig steigt die mechanische Festigkeit des Profils mehr oder weniger proportional mit den steigenden Masse% der in den Kunststoff eingemischten Glasfasern.

#### Ausführungsbeispiel

Das Ausführungsbeispiel wurde mit Hilfe eines Profilstabes aus einem Polyolefin erarbeitet, wie er in Fig. 1 dargestellt wurde. Die Tabelle enthält die zu dem Ausführungsbeispiel gehörenden Parameter und die erarbeiteten Zahlenwerte.

Werkstoff	E-Modul	Wärmeleitfähigkeit
1.1) PA 66	1200-1700	0,27
1.2) PA 66; GF30%	7500	0,32
2.1) PP	1100-1600	0,22
2.2) PP; GF30%	6000-6500	0,12
3.1) TPX	1300	
3.2) TPX; GF30%	5500	0,11
4.1) COC	3200	
4.2) COC; GF30%	8000	0,10
<hr/>		
$E \lambda^{-1}$	PA 66; GF30%	PP; GF30%
	20.000	40.000
	TPX; GF30%	COC; GF30%
	50.000	80.000

In der Tabelle bezeichnet PA Polyamid, PP Polypropylen, TPX Methylpenthen-Polymer, COC Cykloolefin-Copolymer. GF steht für Glasfasern, die Zahl vor GF gibt die eingemischten Masse% an. In der Tabelle erkennt man in den Zeilen 1.1), 2.1), 3.1) und 4.1) den E-Modul der glasfaserfreien Kunststoffe und die dazu gemessenen Wärmeleitfähigkeiten. In den Zeilen 1.2), 2.2), 3.2) und 4.2) erkennt man den E-Modul der Mischungen mit dem angegebenen Gehalt an Glasfasern. Als letzte Zeile der Tabelle ist der Leistungsfaktor  $E \lambda^{-1}$  für die Profile mit Glasfaserbeimischung angegeben. PA ist kein Polyolefin. Der Leistungsfaktor liegt bei 20.000. Demgegenüber zeigt sich bei PP ein Leistungsfaktor von 40.000, bei TPX ein Leistungsfaktor von 50.000 und bei COC ein Leistungsfaktor von 80.000. Die nach der herrschenden Lehre über Mischungsformeln errechnete Wärmeleitfähigkeit liegt im Vergleich zu den Werten, die zu 2.2), 3.2) und 4.2) angegeben wurden, um einen Faktor von 1,5 bis 2,5 höher.

## Patentansprüche

1. Durch Strangpressen mit Hilfe eines Extruders hergestellter Profilstab aus einem thermoplastischen Kunststoff der Gruppe Polyolefine mit eingemischten Glasfasern, welcher Profilstab, gemessen mit den eingemischten Glasfasern, einen hohen Elastizitätsmodul  $E$  ( $\text{N/mm}^2$ ) und quer zur Profilstabachse eine geringe Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  ( $\text{W/mK}$ ) aufweist, 5  
bei dem der Zahlenwert eines Leistungsquotienten  $Q_L$ , der aus  $E$  und  $\lambda$  gebildet ist, größer ist als 25.000,

$$Q_L = E\lambda^{-1} \geq 25.000 (\text{NmK/mm}^2\text{W}),$$

und bei dem durch den Gehalt an Glasfasern die Wärmeleitfähigkeit auf einen Wert von unter  $0,30 \text{ W/mK}$  eingestellt ist. 10

2. Profilstab nach Anspruch 1, bei dem der Gehalt an Glasfasern unter 50 Masse% liegt.

3. Profilstab nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem der Elastizitätsmodul  $E$  einen Wert von 3.000 bis  $10.000 \text{ N/mm}^2$  aufweist. 15

4. Profilstab nach einem der Ansprüche 1 bis 3 in der Ausführungsform für Zug- oder Druckbeanspruchungen, bei dem in dem Leistungsquotienten als Elastizitätsmodul der Zug-Elastizitätsmodul eingesetzt ist.

5. Profilstab nach einem der Ansprüche 1 bis 3 in der Ausführungsform für Biegebeanspruchungen, bei dem in dem Leistungsquotienten als Elastizitätsmodul der Biegeelastizitätsmodul eingesetzt ist.

6. Profilstab nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dessen Kunststoffanteil aus einem Polypropylen-Kunststoff oder aus einer Mischung von Polypropylen-Kunststoffen besteht. 20

7. Profilstab nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dessen Kunststoffanteil aus einem Cykloolefin-Copolymer oder Mischungen davon besteht.

8. Profilstab nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dessen Kunststoffanteil aus einem Methylpenthen-Polymer olefinischen Ursprungs oder Mischungen davon besteht. 25

9. Profilstab nach Anspruch 8, bei dem der Kunststoffanteil aus einem 4-Methylpenthen-1-Polymer olefinischen Ursprungs oder Mischungen davon besteht.

10. Verwendung von Profilstäben, die nach einem der Ansprüche 1 bis 9 hergestellt sind, als Wärmedämmprofil.

11. Verwendung von Profilstäben, die nach einem der Ansprüche 1 bis 9 hergestellt sind, als wärmedämmende Fenster-, Tür- und Fassadenprofile. 30

12. Verwendung von Profilstäben nach einem der Ansprüche 1 bis 9 als wärmedämmende Glasabstandhalterprofile für Isolierglas, Isolierstege für Aluminiumfenster und Aluminiumtüren sowie für Aluminiumfassaden.

13. Verwendung von Profilstäben nach einem der Ansprüche 1 bis 9 als wärmedämmende Zubehörteile in Aluminiumfenstern zur Unterbrechung des Wärmeüberganges. 35

14. Verfahren zur Herstellung eines Profilstabes nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem die Mischung aus dem thermoplastischen Kunststoff der Gruppe Polyolefine und die Glasfasern in einem Extruder aufbereitet und mit Hilfe einer Kühldüse zu dem Profilstab extrudiert werden. 40

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

